

COLLOQUE **inserm**

**ACTIVITES EVOQUEES  
ET LEUR CONDITIONNEMENT  
CHEZ L'HOMME NORMAL  
ET EN PATHOLOGIE MENTALE**

(AVERAGE EVOKED RESPONSES  
AND THEIR CONDITIONING IN NORMAL  
SUBJECTS AND PSYCHIATRIC PATIENTS)

organisé sous l'égide de /  
*organized under the sponsorship of*

M. le Ministre de la Santé Publique,

M. le Directeur de l'Institut National de la Santé  
et de la Recherche Médicale,

M. J. Royer, Député-Maire, Président de la Commission Administrative,

M. G. Desbuquois, Doyen de la Faculté de Médecine,

M. J. Greco, Président de la Commission Médicale Consultative,

M. R. Legeais, Directeur de l'Hôpital,

M. J.M. Hurel, Directeur du Centre du Ripault.

Tours - Septembre 1972

EXTRAIT

ETUDE DE LA V.C.N., DES POTENTIELS LENTS EVOQUES  
ET DU POTENTIEL MOTEUR  
CHEZ UN GROUPE DE SUJETS NORMAUX  
ET UN GROUPE DE MALADES PSYCHIATRIQUES

M. TIMSIT-BERTHIER

*Département de Psychologie Médicale et de Médecine Psychosomatique*  
Université de Liège, 4000 Liège, Belgique

I. INTRODUCTION.

L'enregistrement électroencéphalographique à l'aide d'une longue constante de temps et l'utilisation des méthodes de sommation ont permis, tout récemment, l'étude des variations lentes de potentiels chez l'homme. Principalement illustrée par la découverte de GREY WALTER concernant la variation contingente négative (CNV) en 1964, cette étude est en train de se développer rapidement et ouvre un nouveau champ d'investigations particulièrement riche en promesses pour le psychologue et le psychiatre. C'est à cette étude que nous nous sommes tout d'abord attachés, en recherchant de façon systématique et sans aucun préalable théorique des corrélations significatives entre les différents paramètres de la VCN et les diverses catégories cliniques. Amenée alors assez rapidement (TIMSIT et coll. 1968) à mettre en évidence l'existence d'une relation entre la durée de la VCN et les catégories nosologiques, nous avons entrepris une étude plus générale des potentiels lents en pathologie mentale, de façon à mieux circonscrire les problèmes que soulevaient certains de leurs aspects particuliers notamment chez les psychotiques.

Ainsi, exposerons-nous tour à tour les résultats obtenus par l'étude :

- 1°) de la VCN.
- 2°) des activités corticales lentes associées à des stimulations sensorielles (Long Latency Potential).
- 3°) du potentiel moteur.

## II. METHODE, MATERIEL ET TECHNIQUE.

### 1) METHODE.

Il nous paraît essentiel de souligner d'emblée l'ambiguïté profonde d'une telle étude : la diversité extrême des facteurs psychophysiologiques dont les potentiels lents sont largement dépendants ne peut manquer de stimuler la recherche et cependant, leur variabilité est précisément la source d'obstacles sérieux dont le moindre n'est certes pas la difficulté d'établir des corrélations inter-individuelles. L'objectif de notre recherche résidant dans la mise en évidence de telles corrélations chez les malades mentaux, nous nous sommes efforcée de passer outre à ces difficultés en nous attachant à respecter rigoureusement certains principes méthodologiques. Ils impliquaient :

1°) le recours constant et permanent, à chaque étape de notre recherche, à une situation expérimentale standardisée : mêmes stimulus, mêmes intervalles de stimulation, mêmes consignes chez tous les sujets.

2°) la constitution de groupes comportant des sujets de différentes catégories dont le nombre était garant de la validité statistique recherchée.

Par ailleurs il est indéniable qu'aux difficultés propres à l'étude des potentiels lents s'ajoutent celles que rencontre toute recherche psychophysiologique en psychiatrie. Elles tiennent en premier lieu à la complexité extrême de la pathologie mentale qui, par sa richesse et sa variété se prête mal à la systématisation rigoureuse du traitement statistique ; en second lieu au fait que la plupart des malades mentaux étudiés sont soumis à un traitement psychotrope dont on est loin de connaître avec précision tous les effets secondaires.

Pour pallier la première de ces difficultés nous avons choisi un nombre restreint de classes nosologiques dans lesquelles nous avons rangé nos sujets : psychotiques, névrosés, sujets de contrôle, négligeant ainsi ce que chaque cas pouvait avoir de spécifique pour ne tenir compte que des caractères différentiels essentiels.

Pour remédier à la seconde, nous nous sommes astreinte à enregistrer avant tout traitement pharmacologique 20% au moins de sujets de chacune de ces catégories cliniques et de comparer systématiquement leurs courbes avec celles que nous obtenions chez les malades traités.

Tout imparfaites que soient ces diverses solutions, nous les avons jugées cependant satisfaisantes dans la mesure où nous considérons notre travail comme une simple approche encore globale et sommaire du difficile problème que constitue l'étude des potentiels lents en psychiatrie.



## 2) MATERIEL.

Cette étude a porté sur 593 sujets qui ont subi au total plus de 750 enregistrements. Nous n'avons cependant pas tenu compte des données obtenues auprès de 156 sujets, soit à cause de l'imperfection de l'enregistrement (33 cas), soit du fait de l'imprécision du diagnostic clinique (123 cas comprenant des patients ayant subi une atteinte cérébrale organique, des débiles, des psychopathes, des borderline, ou des épileptiques).

Au total 370 sujets ont été retenus et nous les avons répartis en 3 groupes :

- Groupe 1 (contrôle) : Il compte 100 sujets (84 hommes et 16 femmes) dont l'âge moyen est de 28 ans. Il s'agit de sujets non consultants (étudiants, techniciens, militaires) ayant tous subi un examen psychologique destiné à dépister d'éventuels troubles psychiques.
- Groupe 2 (névrosés) : Il est représenté par 135 sujets (75 hommes et 60 femmes) dont l'âge moyen est de 33 ans. Ce sont des névrosés de gravité variable, consultant à la policlinique de notre département, ou hospitalisés dans le service ouvert, soit pour des états dépressifs (dans la majorité des cas), soit pour des troubles plus spécifiques (manifestations d'angoisse, phobies, conversions, obsessions, troubles psychosexuels). En fonction de leur polarité névrotique, nous les avons regroupés en 90 hystériques (33 hommes et 57 femmes), et 45 obsessionnels (42 hommes et 3 femmes).
- Groupe 3 (psychotiques) : 135 sujets (86 hommes et 49 femmes, âge moyen de 25 ans). Ils ont été recrutés dans les services d'hospitalisation de l'hôpital général, et dans l'hôpital psychiatrique. Ils se répartissent en 100 sujets atteints de psychose délirante (71 hommes et 29 femmes) et 35 maniaco-dépressifs (10 maniaques dont 5 hommes et 5 femmes, et 25 mélancoliques dont 10 hommes et 15 femmes).

Les psychoses délirantes comprennent une majorité de schizophrènes (84), 9 bouffées délirantes polymorphes, 2 paraprènes, et 5 psychoses hallucinatoires chroniques. Pour des raisons évidentes qui tiennent aux conditions d'expérimentation, il nous a été impossible d'étudier des sujets en phase catatonique avérée.

Tous ces sujets n'ont pas été à même de subir l'ensemble des expériences du fait de raisons techniques et psychologiques (séquences artéfactées, fatigue, impatience). Ainsi, les 370 sujets ont tous subi la première épreuve (VCN). Mais, seuls 190 d'entre eux ont subi la deuxième épreuve (Long Latency Potential) et 210 la troisième épreuve (potentiel moteur). Au total, nous avons étudié de façon complète 146 sujets, ayant tous subi au cours d'une seule et même



séance d'enregistrement les 3 épreuves successives.

### 3) TECHNIQUE D'ENREGISTREMENT.

Notre technique d'enregistrement est en tous points comparable aux méthodes décrites initialement par GREY WALTER.

Les données EEG, obtenues à partir d'une dérivation monopolaire vertex - mastoïde, sont enregistrées avec une constante de temps de 11 secondes, stockées dans un enregistreur magnétique puis traitées dans un moyeneur (Enhancétron 1024 points, Nuclear Data). Les résultats sont visualisés sur un oscilloscope cathodique (Tektronix 502) et inscrits sur un inscripteur XY (Moseley 7000 AM). Les impulsions qui déclenchent les différents stimulateurs sont délivrées par un chronomètre à programme (Digitimer Device).

Dans l'étude de la VCN et des stimulations sensorielles, le cycle de fonctionnement de ce chronomètre à programme est déclenché par l'opérateur. Dans l'étude du potentiel moteur, le cycle de fonctionnement est déclenché par le sujet lui-même qui provoque l'impulsion de référence 0 en appuyant sur le bouton. Ensuite, par le jeu d'un branchement particulier des canaux de l'enregistreur, on peut retarder l'électroencéphalogramme davantage que le signal de déclenchement du moyeneur ce qui permet d'étudier l'activité électrique cérébrale 1,4 seconde avant le mouvement.

Le temps d'analyse du moyeneur est de 8 secondes pour l'étude de la VCN, de 4 secondes pour l'étude des activités corticales lentes associées aux stimulations sensorielles et pour celle du potentiel moteur. Il débute 1 seconde avant la première stimulation ce qui permet d'établir une bonne ligne de base.

Les données obtenues par l'électro-oculogramme vertical et le réflexe psycho-galvanique sont enregistrées également et dans certains cas traitées par moyeneur.

### 4) PROTOCOLE EXPERIMENTAL.

Le sujet est placé dans une pièce faradisée, sombre, isolée par une double porte de la cabine d'enregistrement. On l'installe confortablement dans un fauteuil en surélevant légèrement les jambes, et tous les efforts sont déployés afin de le détendre et de le rassurer avant l'enregistrement. Les consignes lui sont données directement par l'expérimentateur et il est important de noter que lorsque des activités motrices sont demandées, la bonne performance n'est jamais valorisée.

La séance d'enregistrement dure 1 heure environ. Pendant les différentes séquences expérimentales, le sujet doit garder les yeux fermés.

La VCN est obtenue après sommation de 20 séquences de stimulation, comprenant 1 stimulus annonciateur S1 (click) suivi 1,5 seconde plus tard d'1 stimulus impératif S2 (série d'éclairs lumineux à 18 cycles/seconde) que le sujet doit éteindre en appuyant sur un interrupteur.

Les activités corticales lentes associées aux stimulations sensorielles (Long Latency Potential) ont été obtenues à partir de ces mêmes stimulations, (clic et série d'éclairs lumineux), mais délivrées de façon isolée, sans aucune liaison temporelle fixe. Clic et stimulations lumineuses peuvent être simples sans aucune valeur particulière pour le sujet, ou bien impératives et le sujet doit alors dès qu'il les perçoit pousser sur un interrupteur. Les potentiels lents sont étudiés après sommation de 20 stimulations.

Dans l'étude du potentiel moteur, aucune stimulation n'est délivrée et le sujet doit à sa guise appuyer de façon répétitive sur un bouton commutateur. (Sommation de 100 séquences).

### III. RESULTATS.

#### 1) V.C.N.

C'est à l'étude de l'amplitude de la VCN que la plupart des auteurs qui s'intéressent à l'électrophysiologie fonctionnelle en psychiatrie se sont surtout attachés. Ainsi les schizophrènes révèlent des VCN de faible amplitude (McCALLUM et WALTER 1968a; ABRAHAM et McCALLUM 1971) de même que les enfants autistiques (SMALL et coll. 1969) et les maniac-dépressifs (SMALL et coll. 1971). Les névrosés souffrant d'anxiété chronique ont tendance également à avoir des VCN de très faible amplitude particulièrement lorsqu'on les distrait (McCALLUM et WALTER 1968b), contrairement aux obsessionnels compulsifs qui présentent le plus souvent des VCN de grande amplitude. (DONGIER et BOSTEM 1967 ; McCALLUM et WALTER 1968b ; TIMSIT et coll. 1969). Enfin les psychopathes ont des VCN d'amplitude faible ou nulle (WALTER et coll. 1967), les psychosomatiques au contraire des VCN d'amplitude exagérée (KONINCKX 1970).

Nos plus récents travaux confirment en tous points ces données de la littérature. Quand on calcule l'amplitude moyenne de VCN dans les 3 groupes de sujets, on obtient les résultats suivants :

- Groupe contrôle : 16 (+/- 5 microvolts)
- Névrosés : 13 (+/- 6 microvolts)
- Psychotiques : 11 (+/- 6 microvolts).

A la lecture de ces résultats, l'on constate que l'amplitude moyenne de la VCN est plus faible chez les psychotiques que chez les autres sujets. Cette différence n'est pas significative cependant étant donné l'importance de l'écart type. En fait, ces résultats nous paraissent procéder du fait qu'une proportion notable de psychotiques possèdent des VCN nulles ou d'amplitude très faible (inférieure à 5 microvolts).

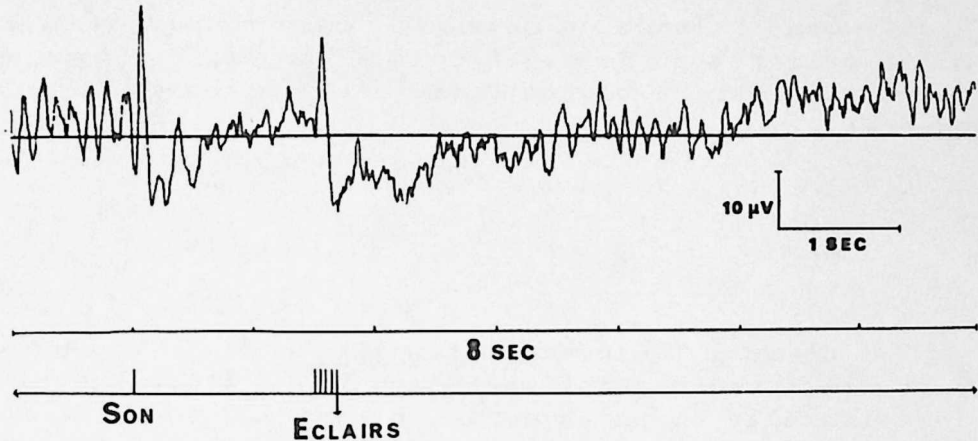


Figure 1. : "Flat CNV" : its amplitude is inferior to 5 microvolts.

Si l'on étudie la distribution de ces VCN (Figure 1) dans chacune des catégories cliniques plutôt que de comparer les amplitudes moyennes on obtient des résultats plus éloquentes :



TABLEAU I.

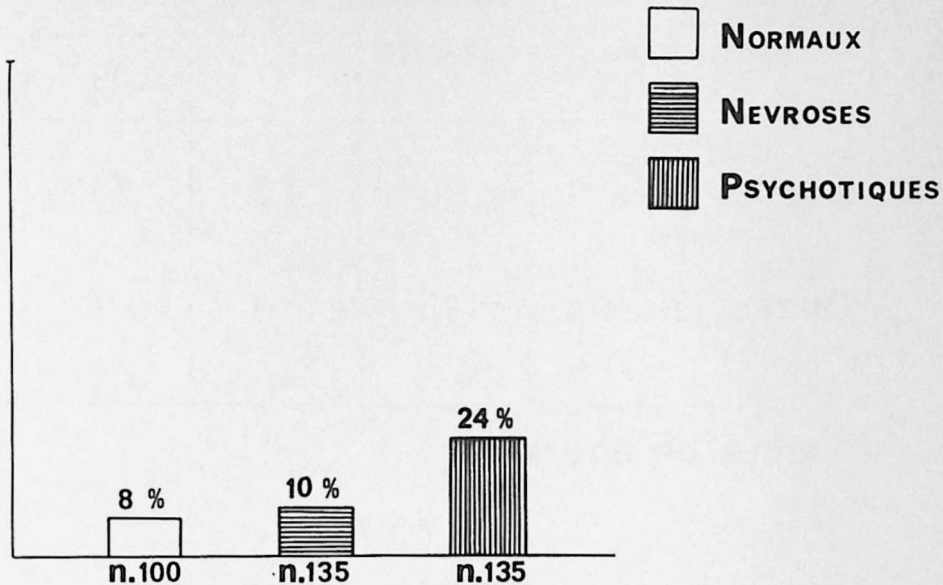


Tableau I. : Distribution histogram of CNVs inferior to 5 microvolts, in according to the three clinical categories : control group, neurotics and psychotics.

Les VCN nulles ou inférieures à 5 microvolts existent comme on le voit chez 8% des sujets de contrôle, 10% des névrosés et chez 24% des psychotiques ( $p < 0.005$ ). Ainsi les psychotiques présentent plus de VCN inférieures à 5 microvolts que les autres sujets. Cette particularité s'observe dans chacun des sous-groupes et elle ne permet pas de distinguer les psychoses délirantes des maniaco-dépressives.

Il est intéressant de souligner que ces VCN d'amplitude très faible ne sont pas l'apanage des sujets psychotiques. Si l'on étudie en effet leur distribution dans les névroses, on constate qu'elles sont de façon quasi exclusive retrouvées chez les hystériques ( $p < 0.05$ ) :

TABLEAU II.

Catégories Cliniques	Nombre de cas	VCN $\leq 5\mu V$	
		N	%
Hystériques	90	13	14
Obsessionnels	45	1	2

Degré de liberté : 1

$\chi^2$  : 4,8287

Tableau II. : Distribution of CNVs inferior to 5 microvolts in the neurotic group in according to the two subgroups : hysteric and obsessional neurosis.

En résumé, cette étude fait apparaître que les VCN de très faible amplitude ou d'amplitude nulle se rencontrent le plus souvent chez les psychotiques et à un moindre degré chez les névrosés hystériques. Elle recoupe donc en tous points les données déjà rapportées par la littérature.

A la différence de l'amplitude, l'étude de la durée de la VCN n'a jusqu'à présent suscité que peu de recherches systématiques. Au Colloque de LIEGE (1967) McCALLUM signale chez les malades mentaux une tendance à la persistance de la négativité après le stimulus impératif. SMALL J.G. et SMALL I.F. (1971) notent avec une fréquence qui leur paraît significative chez des sujets schizophrènes des VCN prolongées ou tardives. L'étude que nous avons entreprise depuis 1967 du mode de terminaison de la VCN nous a cependant largement confirmé dans l'opinion qu'elle ouvrait des perspectives

extrêmement fécondes. Au fur et à mesure de son développement, la richesse des données que nous avons pu recueillir nous a permis d'affiner nos critères d'évaluation de telle sorte que notre définition de ce paramètre, purement quantitative au départ a laissé la place à une appréciation plus nuancée, mais aussi plus fidèle. Initialement en effet, nous distinguions en fonction du temps mis par la déflexion négative pour rejoindre la ligne de base après S2 des VCN de durée brève, et des VCN de durée prolongée. C'est à 1,5 seconde après le stimulus impératif que nous avons convenu de fixer l'intervalle de temps nécessaire pour discriminer les premières des secondes (TIMSIT et coll. 1970). A cette appréciation purement quantitative, nous avons substitué une mesure "plus qualitative" qui tient certes compte de la durée mais qui se réfère aussi à la forme de la résolution de la VCN. Ainsi distinguons-nous actuellement :

- les VCN de durée normale (type I) : Le retour à la ligne de base se fait immédiatement après le stimulus impératif (Figure 2 a). L'on note tantôt une positivité post-motrice qui peut être de faible amplitude (Figure 2 b) ou d'amplitude très importante (Figure 2 c), tantôt au contraire un petit "Rebond" négatif qui fait suite à la réponse motrice (Figure 2 d).

- les VCN de durée "prolongée" qui tirent leur caractère particulier du mode de résolution de la déflexion négative et comprennent :

- les VCN de type II : Le retour à la ligne de base est retardé, mais il s'amorce dès la stimulation impérative (Figure 3 a).

- les VCN de type III : Le retour à la ligne de base est également retardé, et on ne le voit pas se dessiner après le stimulus impératif : la courbe prend un aspect "en plateau" (Figure 3 b).

- les VCN de type IV : Non seulement le retour à la ligne de base est retardé, mais la déflexion négative augmente d'amplitude après le stimulus impératif, ce qui contribue à donner à la courbe un aspect "en dôme" très caractéristique (Figure 3 c).

Nous nous devons de préciser que quelque soit le mode de terminaison de la VCN, l'exécution de la tâche motrice est correctement effectuée.



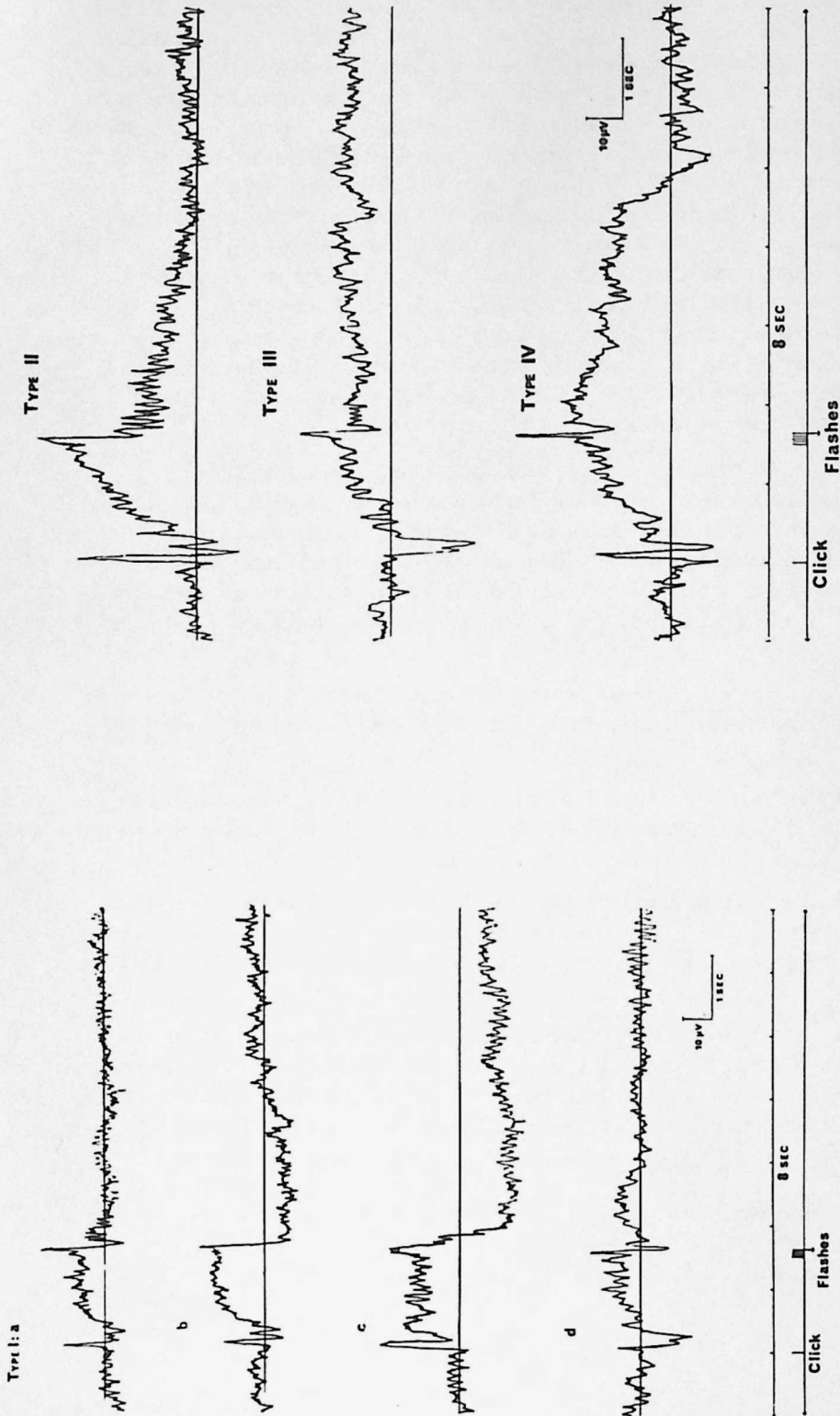


Figure 2. :

Different aspects of normal duration CNVs.

- a) The return to the base line occurs immediately after the imperative potential.
- b) Post motor positivity of low amplitude.
- c) Post motor positivity of high amplitude.
- d) Small negative post motor "rebound".

Figure 3. :

Different aspects of CNV of abnormal duration.

- Type II : The return to the base line begins at the imperative stimulation.
- Type III : Curve "en plateau".
- Type IV : Curve "en dôme".

Il va de soi que l'étude de la distribution de ces différents types de VCN ne peut s'effectuer que lorsque la déflexion négative présente une amplitude au moins égale à 5 microvolts, ce qui nous a conduit à ne retenir ici que 316 des 370 sujets étudiés.

Lorsqu'on étudie la répartition de ces 4 types de courbes en fonction des 3 catégories de sujets considérés, il apparaît très nettement ( $p < 0.001$ ) que les VCN de durée normale (Type I) sont surtout le fait des sujets de contrôle et des névrosés. Les VCN de durée prolongée de type II se retrouvent avec la même fréquence dans toutes les catégories cliniques, tandis que les VCN "en plateau" ou "en dôme" (Types III et IV) sont pratiquement l'apanage des psychotiques. Ces résultats sont illustrés par l'histogramme de répartition des courbes III et IV dans chaque catégorie clinique.

TABLEAU III.

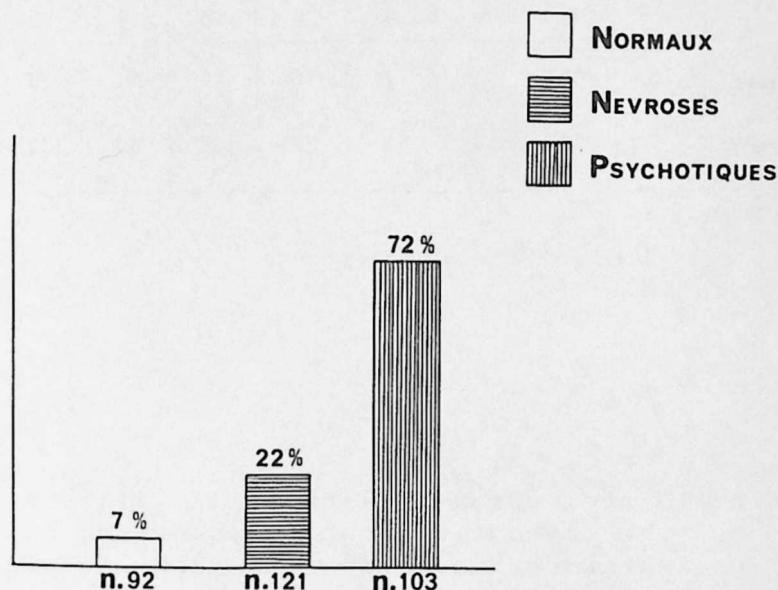


Tableau III. : Distribution Histogram of Type III and Type IV CNVs in according to the three clinical categories : Control group, neurotics and psychotics.

On est frappé de constater que ces courbes très anormales sont 3 fois plus fréquentes chez les névrosés que chez les sujets normaux, et 3 fois plus fréquentes chez les psychotiques que chez les névrosés. Tout se passe comme si la gravité des troubles psychiques augmentait la probabilité d'apparition des VCN anormales.

L'on pouvait légitimement se demander si ces VCN de type III et IV se retrouvaient avec une fréquence plus grande chez les psychoses délirantes que chez les maniaco-dépressifs. De fait, l'étude de la répartition de ces 4 types de VCN chez ces patients ne permet d'établir aucune relation statistiquement significative :

TABLEAU IV.

Catégories Cliniques	Nombre de cas	VCN Type I		VCN Type II		VCN Type III		VCN Type IV	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Psychoses délirantes	76	9	12	8	10	27	36	32	42
Maniaco-dépressive	27	6	22	6	22	3	11	12	45

Degré de liberté : 3

$\chi^2$  : 7,5931

Tableau IV. : Distribution of Type I, II, III and IV CNVs in the psychotic group in according to the two subgroup : schizophrenia and affective psychosis.

Par ailleurs on était également en droit de supposer que le degré d'évolutivité des processus délirants pouvait intervenir de façon significative dans la fréquence d'apparition de ces courbes anormales. Ainsi, avons-nous opposé les psychoses "processuelles" (57 cas) aux psychoses "résiduelles" (19 cas). Le premier groupe est dominé par la désadapta-



tion d'avec la réalité et l'importance de la régression dans l'imaginaire qu'atteste, dans bien des cas, l'intensité de l'activité délirante. Le deuxième groupe concerne les sujets considérés comme cliniquement stabilisés.

La distribution de ces 4 types de VCN en fonction de ces 2 groupes est illustrée par le tableau suivant :

TABLEAU V.

Catégories Cliniques	Nombre de cas	VCN Type I		VCN Type II		VCN Type III		VCN Type IV	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Schizophrénie processuelle	57	2	4	7	12	23	40	25	44
Schizophrénie résiduelle	19	7	37	1	5	4	21	7	37

Degré de liberté : 3

$\chi^2$  : 15,6871

Tableau V. : Distribution of Type I, II, III and IV CNVs in the psychotic group in according to the two sub-groups : processual schizophrenia and residual schizophrenia.

Ainsi les VCN de durée normale sont plus fréquentes au cours des psychoses résiduelles que dans les psychoses processuelles où l'on observe au contraire dans la très grande majorité des cas (97%) des VCN de durée prolongée. On mesure déjà l'intérêt pratique qui pourrait être tiré de la constatation d'un tel phénomène électrophysiologique. En effet, si la découverte d'une courbe anormale n'apporte pas d'éléments diagnostiques formels, puisqu'on la retrouve chez près de 25% des névrosés et chez certains sujets normaux, en revanche celle d'une courbe normale chez un sujet suspect de schizophrénie incipiens exclut presque formellement ce diagnostic.

Dans un esprit systématique, nous avons également procédé à l'étude de la répartition de ces 4 types de VCN à l'intérieur du groupe des névrosés en comparant les hystériques aux obsessionnels. Cette étude ne révèle aucune différence significative entre les 2 groupes de sujets.

Enfin nous nous sommes astreinte à enregistrer avant tout traitement pharmacologique 20% environ des psychotiques et des névrosés afin de contrôler dans une certaine mesure le rôle éventuel des médicaments psychotropes sur les potentiels lents négatifs. Nous avons obtenu les résultats suivants.

TABLEAU VI.

Nombre de malades avant traitement	VCN	VCN	VCN	VCN	VCN
	≤ 5uV	Type I	Type II	Type III	Type IV
Psychotiques: 21	3	0	1	8	9
Névrosés: 33	2	23	1	4	3

Tableau VI. : Distribution of CNVs of amplitude inferior to 5 microvolts and of Type I, II, III and IV, in a population of mental patients before any treatment.

De tels résultats montrent que le traitement pharmacologique ne joue pas un rôle fondamental dans la genèse des "VCN prolongées" chez les malades mentaux. Par ailleurs on peut noter qu'aucune VCN de durée normale n'a pu être mise en évidence chez les psychotiques enregistrés au tout début de leur épisode critique. L'état psychotique dans sa phase d'installation ne s'accompagne que de deux modalités particulières : les VCN d'amplitude nulle et les VCN de durée prolongée.

En résumé : L'étude du mode de terminaison de la VCN, autant que celle de son amplitude se révèle extrêmement fructueuse dans le domaine de la pathologie mentale. En effet, chez la plupart des psychotiques, et tout particulièrement pendant leur période féconde, la VCN au lieu de se résoudre au moment du stimulus impératif persiste après l'acte moteur de telle sorte que le retour à la ligne de base s'effectue plusieurs secondes plus tard que ce qui a été décrit dans les expériences classiques de GREY WALTER. D'un point de vue pratique, ces anomalies électrophysiologiques ont un si haut degré de corrélation avec le processus psychotique ( $p < 0.001$ ) que l'on est en droit d'espérer qu'elles pourront acquérir dans l'avenir une valeur diagnostique certaine et être constamment recherchées.

## 2) ACTIVITES CORTICALES LENTES ASSOCIEES A DES STIMULATIONS SENSORIELLES (LONG LATENCY POTENTIALS).

Les premières études de ces potentiels lents chez l'homme remontent à celle de KOHLER en 1949. Depuis cette date, le nombre de travaux concernant ce sujet, déjà considérable, ne cesse d'augmenter. Les uns ont trait aux stimulations sensorielles simples (SUTTON et coll. 1965, DESMEDT 1965, RITTER et VAUGHAN 1968, HAIDER 1968), les autres aux stimulations sensorielles impératives. (SUTTON et coll. 1967, DONCHIN et COHEN 1967, LAFFONT et LELORD 1971, WILKINSON et coll. 1967...).

La convergence de ces recherches, conduites par des équipes distinctes, est assurément remarquable : elles ont toutes contribué à isoler un composant tardif du potentiel évoqué.

Cependant on ne peut manquer d'être frappé par certaines divergences. Celles-ci ne portent pas sur l'amplitude ou sur la latence de l'onde tardive qui est en relation avec la stimulation, mais bien sur sa polarité. La plupart des auteurs en effet décrivent un phénomène positif (SUTTON, DESMEDT, VAUGHAN, DONCHIN). Certains cependant décrivent un phénomène négatif. (HAIDER, LAFFONT). Enfin WILKINSON décrit une onde positive - négative.

Qu'elles soient liées à la motivation du sujet ou bien à un réflexe d'orientation, ou qu'elles soient en rapport avec l'activité motrice elle-même, ces ondes tardives ont en tous cas un certain caractère de stabilité pour peu que l'on parvienne à contrôler les différents paramètres psychophysiologiques impliqués au cours de l'expérimentation. Par ailleurs, elles présentent un aspect morphologique relativement constant chez un même sujet, quelle que soit la modalité sensorielle utilisée. Cette constance intra-individuelle est d'autant plus frappante qu'elle contraste avec une grande



variabilité inter-individuelle, du moins chez les sujets normaux, puisqu'à notre connaissance, aucun travail n'a encore été effectué chez les malades mentaux.

Notre étude a porté sur 190 sujets. (57 sujets de contrôle, 57 névrosés, 76 psychotiques). Elle nous a permis de retrouver les différentes configurations de potentiels lents évoqués, décrites dans la littérature, et d'en préciser la répartition. Par ailleurs, elle nous a amené à identifier un mode particulier de réponses lentes, retrouvées de façon élective chez des sujets psychotiques.

Ainsi, si l'on prend pour type de description les activités lentes consécutives à une stimulation lumineuse intermittente (18 cycles/seconde pendant 1 seconde) l'on obtient 4 types de réponses :

- La première (réponse de Type A) est caractérisée par l'absence de tout potentiel consécutif au potentiel évoqué. Seul apparaît un potentiel évoqué par le début du train d'éclairs lumineux. ("On Effect"). (Figure 4 A).

- La deuxième (réponse de type B) est représentée par une déflexion positive de 8 microvolts en moyenne ( $\pm 4$  microvolts), de 300 msec. de latence environ et de durée éminemment variable. Parfois elle a l'aspect d'un P 300, et ne dure guère plus de 500 msec. Parfois elle persiste pendant toute la durée de la stimulation. (Figure 4 B).

- La troisième (réponse de Type C) est représentée par une déflexion négative, de 10 microvolts en moyenne ( $\pm 3$  microvolts) de 300 msec. de latence ( $\pm 50$  msec.) et qui persiste pendant toute la durée de la stimulation. (Figure 4 C). Le retour à la ligne de base se fait en moins de 200 msec. après la fin de la stimulation.

- La quatrième (réponse de Type D) est une déflexion négative qui, comme la précédente succède au potentiel évoqué par le premier flash, mais qui a la particularité d'être plus ample (15 microvolts,  $\pm 4$  microvolts) et de se prolonger plus de 300 msec. après la fin de la stimulation. (Figure 4 D).

Ces 4 types de réponses surviennent quel que soit le mode de stimulation (visuelle ou auditive), sa durée (brève ou durable) ou sa valeur pour le sujet (stimulations simples ou impératives).

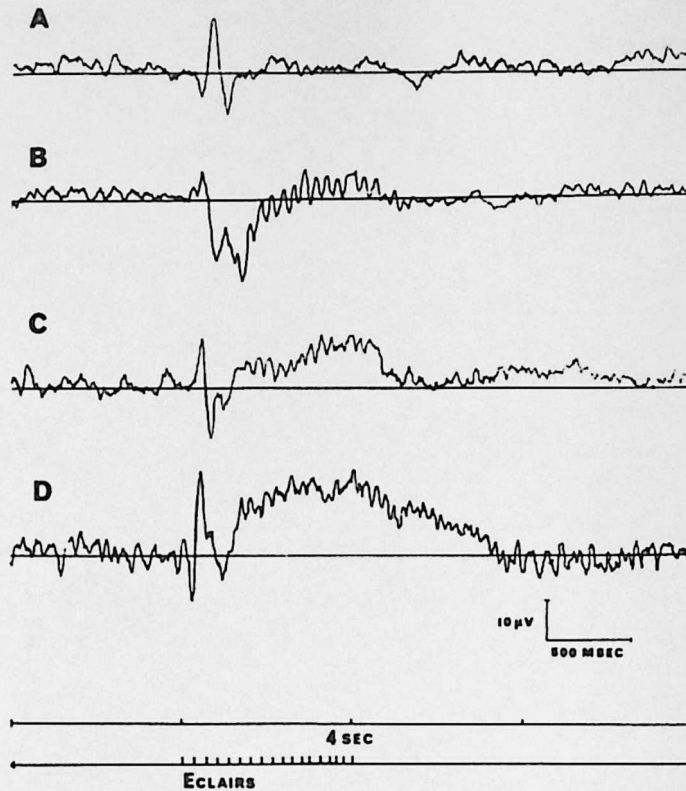


Figure 4. : Different aspects of Long Latency Potentials evoked by a serie of flashes (18 c/s during 1 sec.)

- A : No Long Latency Potential after the "On Responde" (Type A response of a Control Subject).
- B : Positive Deflexion (Type B response of a neurotic patient).
- C : Brief negative deflexion (Type C response of a control subject).
- D : "Prolonged" Negative Deflexion : The negative wave lasts more than 300 msec. after the end of stimulation (Type D response of a psychotic subject).

Ainsi avons-nous obtenu des réponses en tous points identiques à celles que nous venons de décrire en utilisant un Click simple ou encore un Click impératif, le sujet devant appuyer sur un interrupteur dès qu'il entend le son. Les figures 5 et 6 sont une illustration des 4 types de réponses obtenues après un Click impératif.

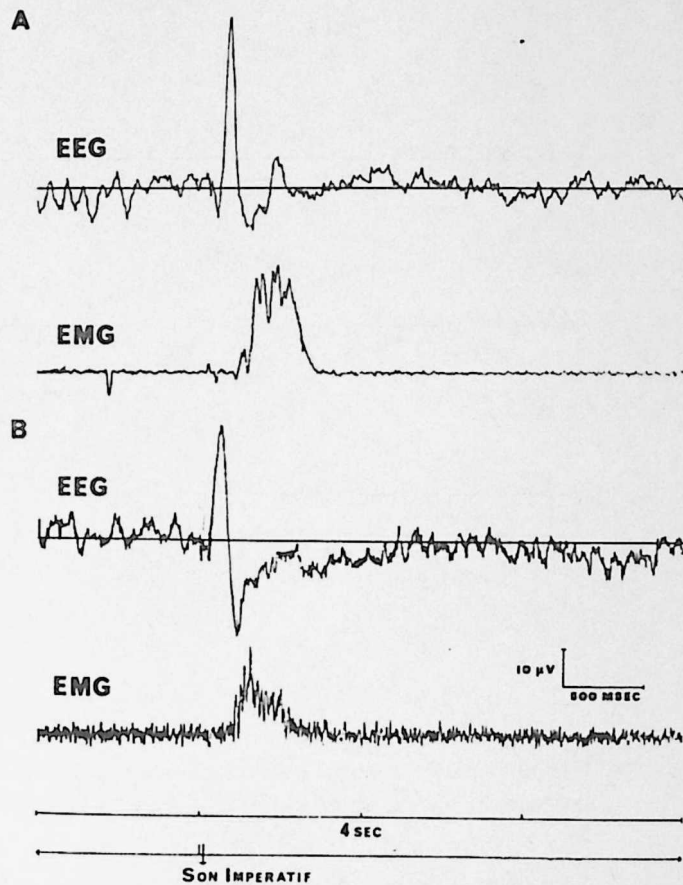


Figure 5. : Different aspects of Long Latency Potentials evoked by an imperative click. (The subject must push on a button when he perceives the click.

- A. : No long latency potential after the auditory potential. (Type A response of a neurotic patient).
- B. : Positive deflexion. (Type B response of a neurotic patient).

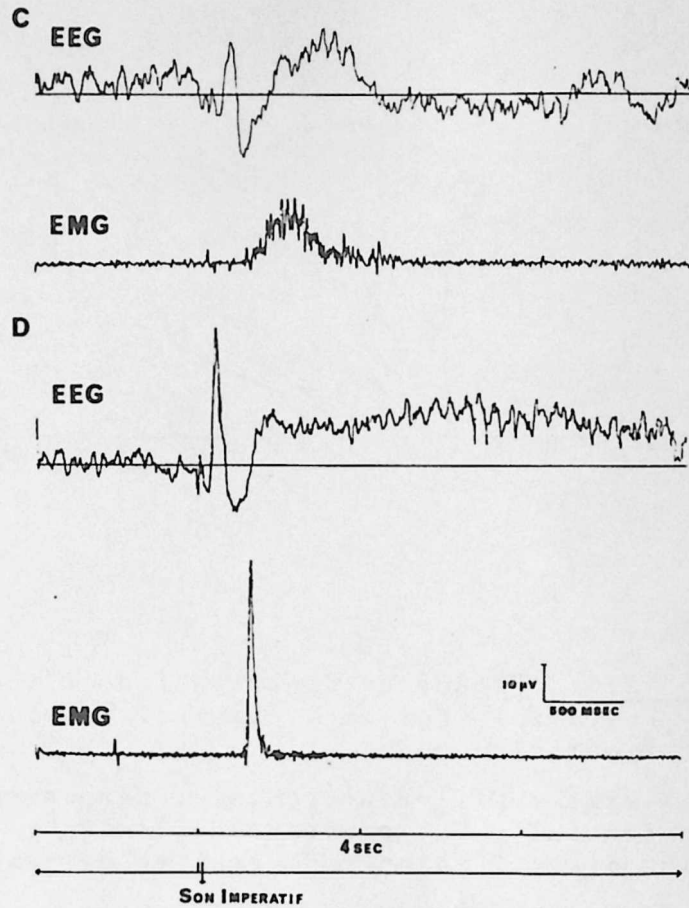


Figure 6. : Different aspects of Long Latency Potentials evoked by an imperative click.

C. : Brief negative deflexion after the auditory potential. (Type C response of a Normal Subject).

D. : "Prolonged" Negative deflexion. (Type D response of a psychotic patient).



TABLEAU VII.

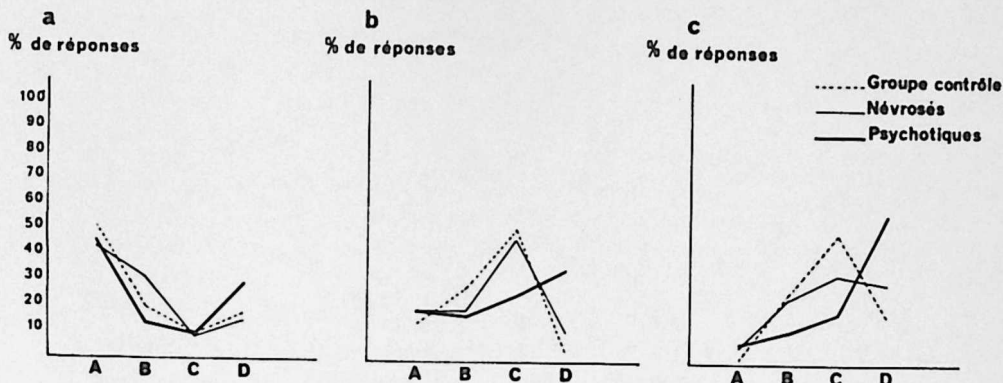


Tableau VII. : Frequency distribution of the 4 types of Long Latency Potentials for each clinical category, in according to the stimulation mode.

X-axis : Different types of responses. A : no long latency potential ; B : positive deflexion ; C : brief negative deflexion ; D : "Prolonged" negative deflexion.

Y-axis : Percentage of responses in each clinical category.

a) Non imperative and short stimulation (Click) : We note the high percentage of Type A responses, for each clinical category.

b) Non imperative but long stimulation (SLI 18 c/s during 1 sec.) : We note high percentage of responses B and C in Control and Neurotic groups.

c) Imperative stimulation. (SLI or Click). We note high percentage of B and C responses in Control and Neurotic groups, and high percentage of D responses in psychotic group. ( $p > 0.001$ ).

En fait, si ces 4 types de réponses sont retrouvées quel que soit le mode de stimulation, il faut cependant souligner qu'elles se distribuent de façon fort différente d'une part selon les conditions de stimulations, d'autre part selon le groupe de sujets étudiés :

- En ce qui concerne la relation entre le type de la réponse et la particularité de la stimulation, quelle que

soit la catégorie clinique envisagée, une constatation s'impose : la réponse de Type A (absence de potentiel lent après le potentiel évoqué) est manifestement liée au caractère bref et non impératif du stimulus. Sa fréquence est en effet élevée si le stimulus n'est ni impératif, ni durable ; elle est nettement plus faible si la stimulation est non impérative mais durable ; elle est extrêmement rare si la stimulation prend un caractère impératif. (Tableau VII).

- En ce qui concerne la relation entre le type de réponse et les catégories nosologiques, deux données principales apparaissent :

Les réponses de Type B et C (déflexion positive, et déflexion négative de durée brève) sont prépondérantes chez les sujets de contrôle et les névrosés, quel que soit le type de stimulation, mais principalement lorsque le stimulus est durable ou impératif.

Les réponses de Type D, à l'inverse, ne se rencontrent que rarement chez les sujets de contrôle et chez les névrosés, et semblent l'apanage des psychotiques.

L'étude, dans chaque groupe de sujets, de la fréquence de la réponse de Type D en fonction du type de stimulation utilisée est d'ailleurs très instructive : (Tableau VIII)

Ce tableau révèle en effet que si les stimulations brèves et isolées sont peu discriminatives, par contre, les stimulations durables et surtout les stimulations impératives font apparaître électivement chez les psychotiques des déflexions négatives prolongées qui constituent ainsi leur mode de réponse privilégié. Dans les deux derniers cas en effet sa fréquence d'apparition est suffisante pour lui permettre d'acquérir une certaine valeur diagnostique en clinique psychiatrique. Une telle constatation ne peut manquer d'attirer l'attention et d'appeler une comparaison avec le mode de terminaison de la VCN puisqu'aussi bien dans ce cadre expérimental, les psychotiques se distinguent radicalement des sujets de contrôle et des névrosés par leur propension à réagir en développant une déflexion négative prolongée.

TABLEAU VIII.

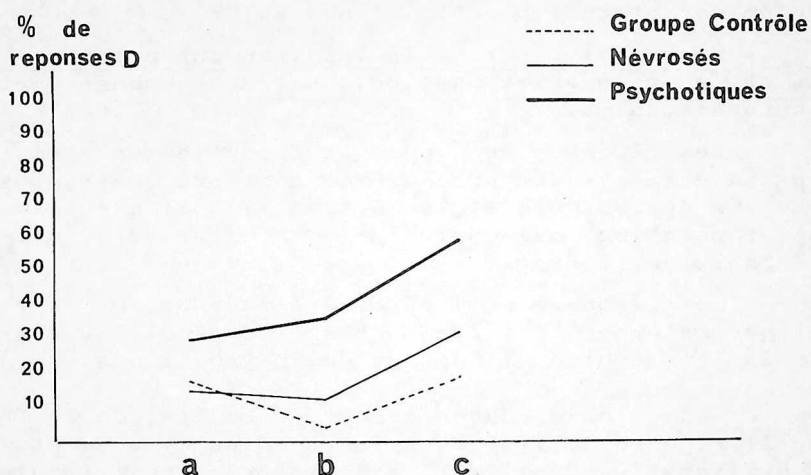


Tableau VIII. : Frequency distribution of Type D response for each clinical category in according to the stimulation mode.

- a) Non imperative and short stimulation (Click).
- b) Non imperative but long stimulation (SLI 18 c/s - 1 sec.).
- c) Imperative stimulation (SLI or Click).

We note that it is a particular mode of response of psychotics.

### 3) POTENTIEL MOTEUR.

Le potentiel moteur a été décrit pour la première fois par KORNHUBER et DEECKE en 1965, puis par GILDEN et VAUGHAN en 1966. C'est un potentiel lent, de polarité complexe, et qui se développe au cours d'un mouvement volontaire spontané.

Sa morphologie est maintenant bien connue. Tous les auteurs en effet s'accordent pour identifier deux composants lents, l'un négatif, qui précède le début de la contraction musculaire de 500 à 800 msec. et qui correspond au potentiel de préparation motrice proprement dit ; l'autre positif qui se manifeste au cours de la contraction musculaire et persiste quelques centaines de msec. après elle.

Sa signification physiologique est encore sujette à discussion. Ainsi pour VAUGHAN et coll., le potentiel moteur, qui répond à une distribution somato-topique précise, correspond pour l'essentiel aux "processus cérébraux associés à l'initiation du mouvement". Pour KORNHUBER et DEECKE, au contraire, le potentiel de préparation motrice, maximal au niveau du vertex à partir duquel il se distribue de façon symétrique, traduit surtout "l'engagement intentionnel" du sujet dans la tâche qui lui est proposée et présente ainsi des analogies avec la VCN. Cette thèse se trouve renforcée par les expériences de McADAM et coll. Ces auteurs démontrent en effet que l'amplitude du segment négatif du potentiel de préparation motrice varie parallèlement à la tension et à la motivation du sujet envers la tâche qu'il a à effectuer : ainsi elle est plus ample lorsque l'activité motrice entraîne une récompense (McADAM et SEATES, 1969), plus ample également lorsque, dans une situation où les sujets eux-mêmes doivent se présenter des stimulations visuelles et essayer de les identifier, les meilleures performances perceptives sont effectuées (McADAM et RUBIN, 1971).

Quoi qu'il en soit, il nous faut souligner le fait que tous les travaux consacrés au potentiel moteur ont concerné jusqu'à présent le sujet normal : nous n'avons retrouvé dans la littérature aucune étude consacrée à la pathologie.

Notre étude a porté sur 210 sujets (62 sujets de contrôle, 68 névrosés et 80 psychotiques). Elle nous a permis de mettre en évidence une infinité de courbes particulières, car la morphologie du potentiel moteur, tout comme celle de la VCN nous a semblé extrêmement variable d'un sujet à l'autre. Malgré cette grande diversité, nous avons été amenée à identifier un type particulier de courbes, qui se distinguent nettement de l'ensemble des autres non pas tant en fonction de l'amplitude et de la durée de ces composants élémentaires (négatifs et positifs) mais en fonction de la rapidité avec laquelle s'inversait la polarité de la courbe au moment du mouvement. C'est ainsi que nous avons isolé :



- Le potentiel moteur de type N, en tous points semblable aux données de la littérature. Le plus souvent biphasique négatif puis positif, sa particularité réside précisément dans une inversion de polarité brutale au moment du mouvement et avant la fin de la contraction musculaire.

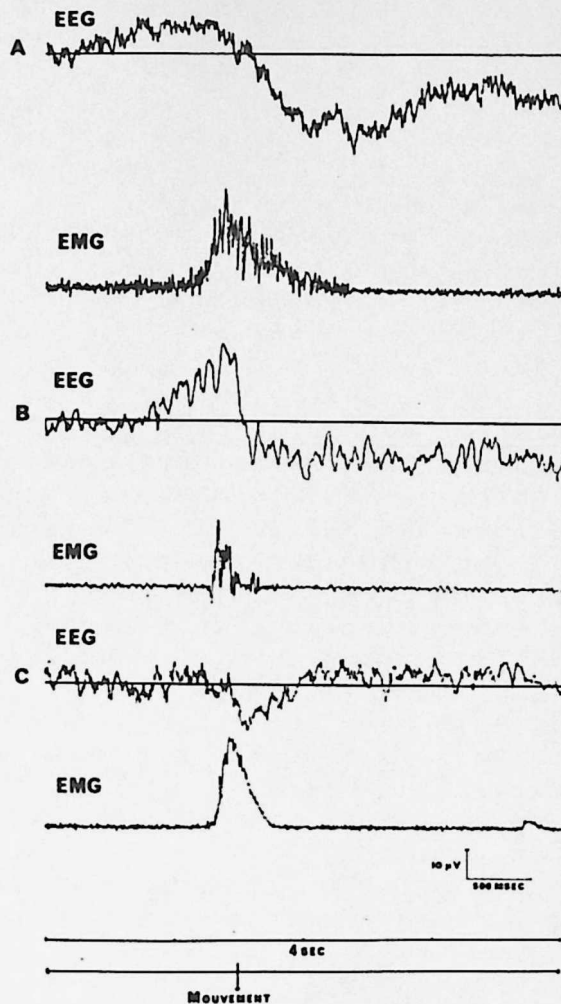


Figure 7. : Different aspects of Type N motor potential.

- A. Negative readiness potential of average amplitude and long duration, followed by a post-motor positive potential of high amplitude.
- B. Negative readiness potential of high amplitude and short duration, followed by a post-motor positive potential of average amplitude.
- C. There exists no negative readiness potential, but a positive post-motor potential is noted.

L'amplitude et la durée du composant négatif de préparation motrice et celle du composant positif post-moteur varient considérablement d'un individu à l'autre, ce qui contribue à donner à ce potentiel moteur des aspects fort différents (Figure 7 A, B et C), mais dans tous les cas il existe une variation rapide et soudaine de polarité lors du mouvement.

Le plus souvent la déflexion négative de préparation motrice présente une amplitude notable (8 microvolts, +/- 6 microvolts après sommation de 100 séquences expérimentales) et se termine assez brutalement par une pente raide en forme de dents de scie (Figure 7 A et B). Lorsque cette déflexion négative pré-motrice est d'amplitude très faible (Figure 7 C), la déflexion positive post-motrice apparaît seule et le potentiel moteur peut prendre alors un aspect monophasique. Il faut noter cependant que chez le sujet normal le potentiel positif post-moteur est habituellement d'amplitude au moins égale sinon supérieure à celle du phénomène négatif de préparation motrice. (En moyenne 15 microvolts, +/- 6,5 microvolts).

- Le potentiel moteur de type P dont nous n'avons trouvé aucune description dans la littérature. C'est un phénomène le plus souvent négatif, monophasique, mais parfois aussi biphasique, caractérisé par le fait qu'aucune inversion de polarité ne survient au cours de la contraction musculaire.

Comme dans le cas précédent, le composant négatif de préparation motrice présente une durée et une amplitude extrêmement variables d'un sujet à l'autre, mais dans tous les cas, il persiste après la fin de l'activité motrice, et se termine ainsi par une pente plus douce que celle qui était observée dans le potentiel moteur de type N. (Figure 8 A et B). Dans un certain nombre de cas, la déflexion pré-motrice est de très faible amplitude (Figure 8 C), le potentiel positif post-moteur est inexistant, et parfois même il semble apparaître un potentiel négatif post-moteur. L'on a affaire alors à un phénomène qui s'exprime par un tracé plus ou moins plat. Cet aspect n'est pas sans rappeler les VCN d'amplitude nulle. Parfois enfin la composante positive post-motrice présente une amplitude notable mais dans ces cas, lorsqu'elle apparaît, elle survient toujours après la fin de la contraction musculaire (Figure 8 B). Il est enfin intéressant de souligner que l'amplitude et la durée de la contraction musculaire, extrêmement variables d'un individu à l'autre, ne présentent aucune relation directe avec ces différentes formes de courbes.

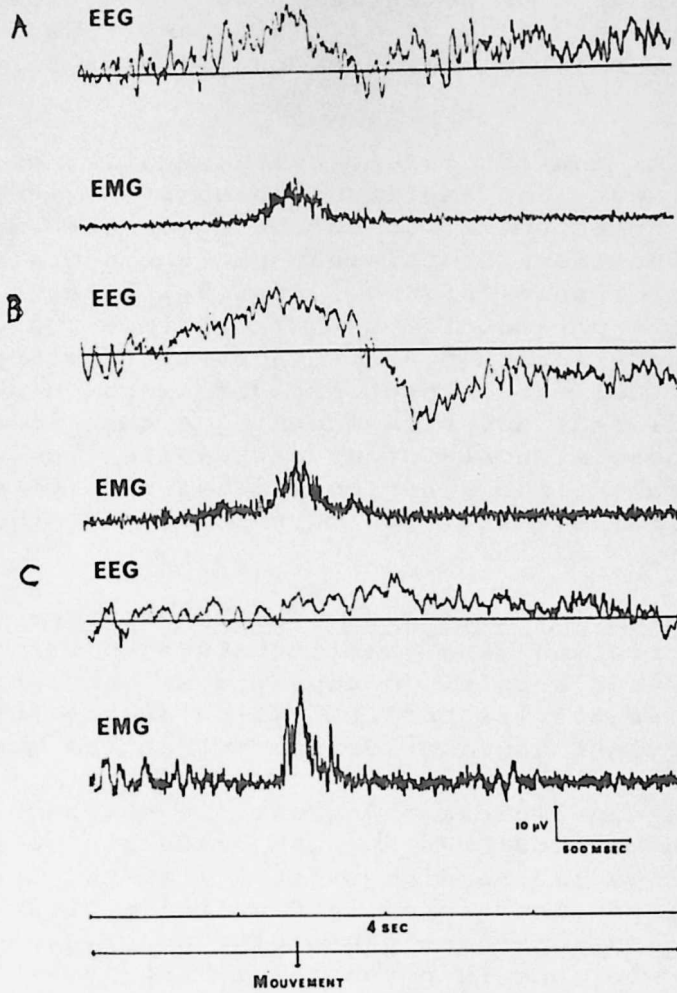


Figure 8. : Different aspects of Type P motor potential A and B: The negative readiness potential persists after the end of motor activity. C: A low amplitude negative readiness potential is noted but there exists no post-motor positivity.

These aspects occur principally with psychotic patients.

Lorsque l'on étudie le mode de répartition de ces deux aspects morphologiques du potentiel moteur en fonction des 3 catégories cliniques : groupe contrôle, névrosés et psychotiques, l'on obtient les résultats suivants :

TABLEAU IX.

Catégories Cliniques	Nombre de cas	Potentiel moteur Type N		Potentiel moteur Type P	
		N	%	N	%
Groupe contrôle	62	53	85	9	15
Névrosés	68	48	71	20	29
Psychotiques	80	18	23	62	77

Degré de liberté : 2

$\chi^2$  : 64,3666

Tableau IX. : Distribution of the two types of motor potential in according to the three clinical categories control group, neurotics and psychotics.

L'on voit que le potentiel de type N se rencontre surtout chez les sujets de contrôle et chez les névrosés, alors que le potentiel moteur de type P est principalement le fait des psychotiques. ( $P < 0.001$ ).

L'on ne peut manquer d'être frappé par la similitude de ces résultats avec ceux que nous avons déjà obtenus au cours de l'étude de la VCN et des réponses lentes provoquées par les diverses stimulations sensorielles. En effet, les 3 situations expérimentales provoquent, chez les psychotiques principalement, le même type de modalité réactionnelle : lorsqu'une déflexion négative a l'occasion de se manifester, elle tend à se prolonger pendant une durée plus longue que celle qu'il est habituel d'observer chez les sujets de contrôle.



4) SYNTHÈSE DES RESULTATS.

Les études que nous venons de présenter ont abouti essentiellement à mettre en évidence chez les malades psychotiques des modes particuliers de réponses qui se traduisent par des modifications portant à la fois sur l'aspect de la VCN, des activités lentes évoquées par des stimulations sensorielles, et du potentiel moteur. C'est ainsi que nous avons vu apparaître chez ces sujets, avec une fréquence significative, des VCN prolongées de Types III et IV, des réponses lentes de Type D, et des potentiels moteurs de Type P. Nous sommes donc tout naturellement amenée à nous demander si ces différentes anomalies relèvent d'une seule et même cause, et dans ces conditions on peut s'attendre à les retrouver chez les mêmes sujets psychotiques, ou bien si, au contraire, elles sont l'expression de réalités psychophysiologiques différentes, et dans ce cas l'existence de l'une n'entraînerait pas ipso facto la survenue de l'autre.

Pour répondre à cette question, nous avons voulu apprécier le degré de cohésion de nos données en regroupant les résultats des sujets qui avaient tous subi au cours d'une seule et même séance d'enregistrement les 3 épreuves successives : VCN, stimulations impératives et potentiel moteur. Ainsi nous avons pu étudier 146 sujets comprenant 55 sujets de contrôle, 40 névrosés, et 51 psychotiques. Le tableau X rapporte les résultats obtenus.

TABLEAU X.

VCN	Amplitude nulle				I				II				III & IV				
	A-B-C		D		A-B-C		D		A-B-C		D		A-B-C		D		
Stimulations Impératives	A-B-C		D		A-B-C		D		A-B-C		D		A-B-C		D		
Potentiel moteur	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	
Groupe contrôle	2	0	1	0	28	3	7	1	2	2	3	0	3	0	2	1	55 cas
Névrosés	3	2	0	1	20	3	3	0	0	1	0	0	0	1	3	3	40 cas
Psychotiques	0	5	0	3	3	4	1	0	1	0	1	2	1	4	3	23	51 cas
	5	7	1	4	51	10	11	1	3	3	4	2	4	5	8	27	
	17				73				12				44				

Tableau X. : Recapitulatory Table : CNV, Long Latency Potentials and Motor Potential have been recorded during the same recording session.

- L'on peut remarquer tout d'abord que les résultats sont homogènes dans la moitié des cas environ (toutes les épreuves donnent les mêmes résultats) et hétérogènes dans l'autre moitié. (Une partie des épreuves est normale et l'autre pathologique).

- En ce qui concerne les résultats homogènes, les réponses entièrement normales (VCN de Type I, réponses A, B, C à la stimulation impérative et potentiel moteur de Type N) sont principalement le fait des sujets de contrôle (28) et des névrosés (20).

A l'inverse, les résultats entièrement pathologiques (VCN d'amplitude nulle ou de Types III et IV, réponse de Type D aux stimulations impératives et potentiel moteur de Type P) s'observent surtout chez les psychotiques.

- En ce qui concerne les résultats hétérogènes, l'on peut noter que parmi les sujets qui présentent lors d'une seule séquence expérimentale des résultats anormaux, l'on compte principalement des sujets de contrôle (17 pour 9 névrosés et 7 psychotiques) alors que parmi ceux chez lesquels on découvre des résultats pathologiques dans 2 des 3 épreuves l'on rencontre plutôt des psychotiques (15 pour 9 sujets de contrôle et 7 névrosés).

Si l'on ne se réfère qu'aux résultats homogènes, il faut reconnaître que l'existence chez les psychotiques d'une majorité de résultats entièrement pathologiques intéressant des épreuves aussi diverses que la VCN, les stimulations impératives et le potentiel moteur, peut être regardée comme un argument qui militerait en faveur de la première hypothèse : en effet ce sont les mêmes patients qui donnent au paradigme expérimental de la VCN des réponses par tout ou rien (VCN nulle ou VCN prolongée), et qui présentent en même temps des réponses de Type D lors des stimulations impératives et des pot entiels moteur de Type P. Tout se passe ainsi comme s'il existait chez eux un trouble global des potentiels lents négatifs.

Cependant, si nous nous attachons à l'analyse des résultats hétérogènes, il nous faut nuancer ces conclusions. Devant des données aussi disparates, nous pouvons difficilement admettre que l'on<sup>n</sup> ait recours qu'à un seul et même système explicatif pour interpréter l'ensemble des particularités électrophysiologiques observées. Au contraire, tout laisse à penser que chaque épreuve est susceptible de mettre en jeu une série de processus psychologiques infiniment variés et qui n'ont jamais été réellement contrôlés au cours de ces études. Dans ce cas, une même image électrophysiologique peut refléter chez des sujets différents des réalités psychophysiologiques diverses. A cet effet, on ne peut manquer de souligner que, chez les sujets de contrôle aux résultats hétérogènes, ce sont surtout les situations expérimentales,

au cours desquelles sont délivrées des stimulations sensorielles qui impliquent donc le sujet (VCN et stimulations impératives) qui ont tendance à provoquer l'apparition des déflexions négatives prolongées.

Au total, cette confrontation globale a l'avantage de souligner la complexité d'une partie des résultats, et de révéler ainsi la nécessité de recourir à plusieurs systèmes explicatifs pour l'interprétation de l'ensemble des données. Par ailleurs, elle permet de mettre en lumière l'intérêt pratique considérable que peut revêtir l'étude des variations de potentiels lents en psychiatrie. Il est en effet aussi rare de rencontrer des sujets de contrôle qui présentent des courbes anormales lors des 3 épreuves successives (VCN, stimulations impératives, potentiel moteur) que de se trouver en présence de psychotiques qui révèlent des courbes entièrement normales dans les mêmes conditions.

#### IV. DISCUSSION.

La découverte de tels potentiels lents négatifs de durée prolongée soulève trois ordres de problèmes :

- Des problèmes techniques concernant leur/origine.
- Des problèmes psychophysiologiques ayant trait à leur stabilité.
- Enfin des problèmes théoriques relatifs à leur nature.

##### 1) PROBLEMES TECHNIQUES.

Le problème de l'origine de ces anomalies est à l'évidence le point fondamental : il s'agit en effet de savoir avant tout si l'on ne se trouve pas en présence de simples artéfacts plutôt que de phénomènes électrophysiologiques.

Certains auteurs en effet (STRAUMANIS J. et coll. 1969 ; PICTON et coll. 1971) ont pu mettre en doute les données obtenues par l'étude de la VCN chez les malades mentaux en raison de la contamination possible du potentiel lent négatif par de nombreux artéfacts. Le réflexe psychogalvanique (RPG) particulièrement durable et intense chez les malades mentaux (VENABLES, 1960) peut interférer avec la VCN et avec les potentiels lents consécutifs aux stimulations impératives de même que les mouvements oculaires involontaires dont on sait qu'ils sont très abondants chez les malades mentaux. (WALLACH et coll. 1964). HILLYARD et GALAMBOS (1970) ont aussi montré que le déplacement des globes oculaires vers le bas fait apparaître au vertex une variation négative de potentiel susceptible de se sommer à la VCN alors que le mouvement vers le haut l'annule au contraire plus ou moins.



En fait, l'analyse simultanée du RPG, des mouvements oculaires et des potentiels lents cérébraux, pratiquée sur 150 sujets, nous a montré sans aucun doute possible que ces 3 phénomènes évoluent de façon radicalement indépendante. Dans certains cas certes, on doit convenir qu'il existe des interférences. Néanmoins, elles n'influencent guère de façon significative sur l'ensemble des résultats. En effet, tout au long de notre expérimentation, nous avons eu recours à des règles de procédure qui nous ont mise à l'abri d'erreurs techniques grossières :

- En premier lieu, nous nous sommes appliquée à rejeter de notre sommation toutes les séquences qui nous paraissent artéfactées, en les repérant au préalable sur le tracé électroencéphalographique au fur et à mesure de la construction de la courbe.

- En second lieu nous avons purement et simplement éliminé les tracés des sujets trop agités, dans la mesure où ils étaient complètement artéfactés. Il nous paraît opportun à ce propos de noter ici que nous avons, pour des raisons purement techniques, éliminé de notre étude 33 patients, psychotiques pour la plupart, ce qui représente, tout compte fait, un nombre de cas non négligeable.

- Enfin, plus récemment, et dans le but d'éliminer définitivement le RPG, nous avons pris l'habitude de faire quelques minutes avant l'enregistrement une injection d'Atropine sous-cutanée au niveau du cuir chevelu, (1/10 de mg. au vertex) ce qui a pour effet de nous donner dans l'ensemble des tracés extrêmement stables.

Au total, après cette rigoureuse sélection des tracés dans leur ensemble, comme des séquences expérimentales, et une étude simultanée des RPG, EOG et EEG, nous sommes parvenue à la conviction que la partie post-motrice de la VCN, tout comme les réponses de Type D aux stimulations sensorielles et le potentiel moteur de Type P sont bien des phénomènes d'origine cérébrale.

## 2) PROBLEMES PSYCHOPHYSIOLOGIQUES.

Une fois ces problèmes techniques résolus, l'on est en droit de se poser la question de savoir si toutes les anomalies des potentiels lents précédemment décrites présentent un certain caractère de permanence et de stabilité. L'on peut envisager de répondre à cette question de deux façons :

- D'une part en prolongeant un même enregistrement au delà des 20 couples de stimulations qu'il est classique de distribuer dans notre protocole expérimental (VCN ou stimulations) ou des 100 sommations habituellement requises pour le potentiel moteur.

- D'autre part en ayant recours à des études longitudinales qui permettent de répéter les enregistrements chez un



même sujet à plusieurs jours d'intervalle.

Dans les deux cas cependant, il est indispensable que les variables psychophysiologiques et cliniques soient contrôlées. A cet égard, nous devons admettre que nos données sont encore trop partielles et trop prématurées pour nous permettre d'apporter une réponse précise et rigoureuse à cette question difficile. Aussi, nous contenterons-nous de ne formuler ici que quelques remarques purement empiriques.

Tout au long de nos travaux, nous avons eu effectivement l'impression que la stabilité des phénomènes était différente selon que l'on étudiait d'un côté la VCN et les réponses lentes aux stimulations sensorielles, de l'autre le potentiel moteur :

- En effet, l'aspect de la VCN et des réponses lentes évoquées par des stimulations sensorielles semblent varier chez le sujet normal et le névrosé surtout en fonction de certaines variables psychophysiologiques (en particulier le niveau de vigilance) et chez le psychotique principalement en fonction de l'état évolutif. Ainsi, chez le sujet de contrôle, des courbes pathologiques (VCN de Types III et IV, réponses D) peuvent se normaliser au fur et à mesure que l'on répète l'expérience, alors que chez le psychotique au contraire, de telles courbes persistent inchangées dans les mêmes conditions expérimentales, et semblent évoluer souvent parallèlement à l'état clinique du malade, se normalisant lorsque le patient s'améliore.

- A l'inverse, le potentiel moteur présente une stabilité nettement plus grande. Nous ne l'avons jamais vu se modifier au cours d'enregistrements successifs chez le sujet normal, et chez le psychotique ou le névrosé grave, il garde un aspect anormal même pendant les périodes inter-critiques.

Ainsi pourrait-on formuler l'hypothèse que les aspects de la VCN et des réponses évoquées par des stimulations sensorielles sont surtout en relation avec l'état clinique d'un sujet au cours de l'enregistrement, alors que l'aspect du potentiel moteur est lié avec un élément plus stable de sa personnalité. Certes, de tels travaux nécessitent pour être confirmés plusieurs années d'étude longitudinale, mais il nous est apparu important d'en souligner dès à présent les résultats préliminaires.

### 3) PROBLEMES THEORIQUES.

Le problème théorique qui se pose a trait à la nature de ces courbes d'aspect pathologique. A ce sujet, il nous semble que deux ordres d'hypothèses explicatives peuvent essentiellement être évoquées :

- La première apporte à ces phénomènes une interprétation élaborée à partir de l'étude psychophysiologique de

l'adulte normal. D'après celle-ci, la déflexion négative de la VCN est la traduction électrophysiologique d'un sentiment d'attente. Dans ces conditions, on peut considérer que toute situation expérimentale est susceptible de provoquer chez certains sujets anxieux et ambivalents une attitude de doute, d'incertitude et d'attente anxieuse qui se traduirait par la survenue de VCN prolongées, de réponses de Type D, et de potentiel moteur de Type P. Il n'y aurait ainsi, entre potentiels lents d'aspect normal et pathologique qu'une différence quantitative.

- La deuxième hypothèse part du principe que les lois établies grâce à l'étude psychophysiologique du sujet normal ne peuvent être appliquées telles quelles au domaine de la pathologie mentale. Dans ce cas, la VCN prolongée, les réponses de Type D et le potentiel moteur doivent être interprétés comme un mode de réaction particulier d'un système pathologique dont le fonctionnement est différent de celui du sujet normal. Certes, sa réorganisation fonctionnelle lui permet d'apporter la réponse efficace à une situation expérimentale précise, mais pour y parvenir, il utilise des moyens tout différents et en tous cas moins économiques que ceux observés normalement. Il y aurait alors une différence qualitative entre les potentiels lents d'aspect normal et pathologique.

Une telle dichotomie des phénomènes peut paraître séduisante. Cependant, comme nous l'a montré d'ailleurs l'étude synthétique de l'ensemble de nos résultats chez 146 sujets, il semble difficile de faire appel à un seul et même système explicatif pour toutes les catégories cliniques. Chez certains psychotiques, certes, il semble exister un mode bien particulier de réactivité cérébrale, globale et peu différenciée, qui évoque sur bien des points, celle de l'enfant. (COHEN et coll. 1967 ; LOW et coll. 1971, TIMSIT-BERTHIER et coll. 1972). Chez d'autres patients par contre, il y a manifestement une relation entre les aspects pathologiques observés et l'anxiété.

En fait seule la poursuite de ces travaux et la mise en oeuvre de techniques d'approche différentes (cfr. L'étude de la réactivité de la VCN et des ondes négatives post-impératives, TIMSIT-BERTHIER et coll. 1971) pourront nous amener peut-être à mieux comprendre la nature de ces phénomènes.

Mais, quels que soient les perfectionnements techniques dont pourra bénéficier ce type de recherche, il n'en reste pas moins qu'une méthodologie rigoureuse seule, permettra de dépasser les contradictions suscitées par l'attitude de "corrélationalisme naïf". A cet égard l'on doit se référer aux

règles fondamentales énoncées par S. NETCHINE, qui souligne en particulier que "la signification de l'EEG ne lui est pas intrinsèque, qu'elle ne peut être retrouvée que par référence au statut du sujet... Ainsi, à une morphologie EEG identique, peuvent se rattacher des significations opposées, lorsqu'elles coexistent à des organisations psychologiques contraires".

#### RESUME.

La découverte de la VCN par GREY WALTER en 1964 a inauguré l'étude des potentiels lents cérébraux, et ce faisant elle a ouvert à la neurophysiologie clinique un champ d'investigations particulièrement riche de promesses pour le psychologue comme pour le psychiatre. C'est ce nouveau monde que nous avons entrepris d'explorer en abordant le domaine particulier de la pathologie mentale.

Nous avons développé notre étude en allant du plus complexe au plus simple, c'est-à-dire de l'étude de la variation contingente négative à celle des réponses lentes associées à des stimulations sensorielles, puis à l'activité motrice spontanée.

Nous avons ainsi pu mettre en évidence chez certains malades mentaux, et en particulier chez les psychotiques en période d'évolution, une série d'anomalies portant sur les potentiels lents négatifs :

1°) VCN d'amplitude nulle ou d'amplitude normale et de durée prolongée avec un mode de terminaison "en plateau" ou "en dôme" (Types III et IV).

2°) Des déflexions négatives provoquées par des stimulations sensorielles durables et surtout impératives, ayant tendance à persister plus longtemps qu'il n'est habituel de l'observer chez les sujets de contrôle. (Réponses de Type D).

3°) Potentiel moteur comportant un aspect caractéristique qui tient à l'absence d'inversion de polarité au moment de la contraction musculaire. (Potentiel moteur de Type P).

La fréquence d'apparition de ces anomalies chez les psychotiques est suffisante pour leur permettre d'acquérir une réelle valeur diagnostique, chose rare en électrophysiologie fonctionnelle, et à ce seul titre cette recherche nous paraît revêtir un intérêt pratique certain.



Par ailleurs, elle permet également d'aborder un problème psychopathologique plus général : celui de la légitimité de l'extension au domaine de la pathologie mentale des résultats acquis en psychophysiology chez le sujet normal. En d'autres termes, l'on est amené à se demander si ces potentiels lents négatifs particuliers correspondent bien à des phénomènes de nature "physiologique" qui ne seraient différents de ceux du sujet normal que d'une façon quantitative, ou bien s'ils sont au contraire l'expression de manifestations de nature "pathologique" qualitativement différentes de celles du sujet normal.

Nos résultats nous portent à croire que s'il n'est pas permis de faire appel, pour toutes les catégories de sujets à un seul et même système explicatif, chez certains psychotiques en revanche, il semble exister un mode bien particulier de réactivité cérébrale, globale et peu différenciée.

En fait seule la poursuite de ces travaux nous amènera peut-être, à mieux comprendre la nature de ces phénomènes.

#### SUMMARY.

Ever since GREY WALTER (1964) discovered the CNV, investigators have been aware of the great opportunities this response offers for clinical neurophysiology. As a matter of fact, the investigation of slow potential changes revealed a completely new world and their variability in connection with multiple individual factors seemed to designate them as a fertile field for psychiatric study.

Our study was carried out on 593 subjects who totalled 750 recordings. We have not, however taken into considerations the data obtained from 156 subjects because of the imperfections of recording technic and because these patients did not enter into the clinical categories choosen for this study. In all, we have taken into account only 370 subjects distributed into 3 groups : Control group (100 subjects), Neurotics (135), Psychotics (135).

Our study has been developed from the more complex phenomenonar (CNV) to the easiest one (Long Latency potentials and Motor Potential).

We have described several abnormalities of SPC which occur principally among psychotic subjects :

1°) "Flat" CNV or Normal Amplitude but "prolonged" CNV which displays a "plateau" or a "dôme" aspect. (Type III and IV CNV).



2°) "Prolonged" Negative deflexions evoked by lasting stimulations (serie of flashes 18 c/s, during 1 sec.) or by imperative stimulations : The negativity persists longer than it is seen with normal subjects. (Type D responses).

3°) Particular aspect of Motor Potential with no inversion of polarity during the muscular contraction. (Type P motor potential) : the negative readiness potential persists after the end of the motor activity and ends with a more gradual slope than it is seen in Normal Motor potential.

The frequent occurrence of the abnormalities among psychotics allows us to guess a high practical interest of such studies.

Otherwise, this study arises the general problem of the relations between the Physiology and the Physiopathology. We can wonder if these prolonged negative deflexions present only quantitative differences with normal curves (and in this perspective, they would be explained as a prolonged expectancy or a prolonged arousal) or if they present qualitative differences with normal curves (and in this perspective they would express a global trouble of cerebral reactivity, a particular mode of response issued from the pathological reorganisation of a functional system).

Our results incline us to think there will be not only one explanatory systems for all the clinical categories.

BIBLIOGRAPHIE.

1. WALTER, W.G., COOPER, R., ALDRIDGE, V.J., McCALLUM, W.C. and WINTER, A.L. - Contingent Negative Variation : An electrical sign of sensorimotor association and expectancy in the human brain. *Nature*, 1964, 203 : 380-384.
2. McCALLUM, W.C., and WALTER, W.G. - The differential effects of distraction on the Contingent Negative Variation in normal subjects and psychiatric patients. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1968 (a), 24 : 593.
3. ABRAHAM, P., and McCALLUM, W.C. - The CNV and the spiral after effects in relation to arousal. *IIInd International Conference on the CNV, Vancouver, 21-26 June 1971 (sous presse)*.
4. SMALL, J.G., DEMEYER, M.K., and KENDALL, J.K. - Experiences with response averaging in autistic children. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1969, 26 : 112-113.
5. SMALL, J.G., SMALL, I.F., and PEREZ, H.C. - E.E.G., evoked potential and CNV variations with Lithium in manic-depressive disease. *Biol. Psychiat.*, 1971, 3 : 47-58.
6. McCALLUM, W.C., and WALTER, W.G. - The effects of Attention and distraction on the Contingent Negative Variation in normal and neurotic subjects. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1968 (b), 25 : 319-329.
7. DONGIER, M., et BOSTEM F. - Essai d'application en psychiatrie de la Variation Contingente Négative. *Acta neurol. belg.*, 1967, 67 : 640-645.
8. McCALLUM, W.C., and WALTER, W.G. - The effects of Attention and distraction on the Contingent Negative Variation in normal and neurotic subjects. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1968 (b), 25 : 319-329.
9. TIMSIT-BERTHIER, M., KONINCKX, N., DARGENT, J., FONTAINE O., et DONGIER, M. - Variations Contingentes Négatives en psychiatrie. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1969, 28 : 41-47.

10. WALTER, W.G. - Slow potential changes in the human brain associated with expectancy, decision and intention. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1967, Suppl. 26 : 123-130.
11. KONINCKX, N. - Etude psychosomatique comparative d'asthmatique et de tuberculeux pulmonaires. Communication aux VIIe Journées Nationales, Nancy, 9, 10 et 11 mai 1969. In, "L'Expansion" (Eds), *Psychologie et Allergie*, 1970, 143-150.
12. McCALLUM, W.C. - Intervention au 1er Colloque International sur la VCN, Liège, 11 - 12 février 1967. In J. DARGENT et M. DONGIER - Variations Contingentes Négatives - Congrès et Colloques de l'Université de Liège. Vol. 52 - 1969 - p. 152-153.
13. SMALL, J.G., and SMALL, I.F. - Contingent Negative Variation (CNV) correlations with psychiatric diagnosis. *Arch. gen. Psychiat.*, 1971, 25 : 550-554.
14. TIMSIT-BERTHIER, M., KONINCKX, N., TIMSIT, M., et DONGIER, M. - Utilisation des calculateurs électroniques en électroencéphalographie psychiatrique. *Rev. neurol.*, 1970, 5 : 337-350.
15. KOHLER, W., and HELD, R. - The cortical correlate of pattern vision. *Science*, 1949, 110 : 414-419.
16. SUTTON, S., BRAREN, M., and ZUBIN, J. - Evoked potential correlates of stimulus uncertainty. *Science*, 1965, 150 : 1187-1188.
17. DESMEDT, J.E., DEBECKER, J., et MANIL, J. - Mise en évidence d'un signe électrique cérébral associé à la détection par le sujet, d'un stimulus sensoriel tactile. *Bull. Acad. roy. Belg.*, 1965, 5 : 887-936.
18. RITTER, W., VAUGHAN, H.G., Jr., and COSTA, L.D. - Orienting and habituation to auditory stimuli : A study of short term changes in average evoked responses. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1968, 25 : 550-556.
19. HAIDER, M., GROLL, E., und STUDYNKA, G. - Orientierungs- und Bereitschafts potentiale Bei Unerwarteten Reizen. *Exp. Brain. Res.*, 1968, 5 : 45-54.

20. SUTTON, S., TUETING, P., ZUBIN, J., and JOHN, E.R. - Information delivery and the sensory evoked potential. *Science*, 1967, 155 : 1436-1439.
21. DONCHIN, E., and COHEN, L. - Averaged evoked potentials and intramodality selective attention. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1967, 22 : 537-546.
22. LAFFONT, F., SAUVAGE, D., et LELORD, G. - Activité lente corticale succédant au mouvement volontaire chez l'homme. *C.R. Soc. Biol.*, (Paris) 1971, 165 : 660-666.
23. WILKINSON, R.T., and MORLOCK, H.C. - Auditory evoked response and reaction time. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1967, 23 : 50-56.
24. KORNHUBER, H.H., und DEECKE, L. - Hirnpotentialänderungen bei Willkürbewegungen und passiven Bewegungen des Menschen : Bereitschaftspotential und reafferente Potentiale. *Pflügers Arch. ges. Physiol.*, 1965, 284 : 1 - 17.
25. GILDEN, L., VAUGHAN, H.G., Jr., and COSTA, L.D. - Summated human E.E.G. potentials with voluntary movements. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1966, 20 : 433-438.
26. VAUGHAN, H.G., COSTA, L.D., and RITTER, W. - Topography of the human motor potential. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1968, 25 : 1-10.
27. DEECKE, L., SCHEID, P., and KORNHUBER, H. - Distribution of readiness potential, pre-motion positivity, and motor potential of the human cerebral cortex preceding voluntary finger movements. *Exp. Brain. Res.*, 1969, 7 : 158-168.
28. McADAM, D.W., and SEALES, D.M. - Bereitschaftspotential enhancement with increased level of motivation. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1969, 27 : 73-75.
29. McADAM, D.W., and RUBIN, E.H. - Readiness potential, vertex positive wave, Contingent Negative Variation, and accuracy of perception. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1971, 30 : 511-517.
30. STRAUMANIS, J.J., SHAGASS, C., and SCHWARTZ, M. - Problems associated with application of the Contingent Negative Variation to psychiatric research. *J. nerv. ment. Dis.*, 1969, 148 : 170-179.



31. PICTON, T.W., and LOW, M.D. - The CNV and semantic content of stimuli in the experimental paradigm : effects of feedback.  
Electroenceph. clin. Neurophysiol., 1971, 31 : 451-456.
32. VENABLES, P.H. - The effect of auditory and visual stimulation on the skin potential response of schizophrenics.  
Brain, 1960, 83 : 77.
33. WALLACH, M.B., and WALLACH, S.S. - Involuntary eye movements in certain schizophrenics.  
Arch. gen. Psychiat., 1964, 11 : 71-73.
34. HILLYARD, S.A., and GALAMBOS, R. - Eye movement artefact in the CNV.  
Electroenceph. clin. Neurophysiol., 1970, 28 : 173-182.
35. COHEN, J., OFFNER, F., and PALMER, C.W. - Development of the Contingent Negative Variation in children.  
Electroenceph. clin. Neurophysiol., 1967, 23 : 77 P.
36. LOW, M.D., and STOILEN, L. - CNV and E.E.G. in children. Maturational characteristics and findings in the M.C.D. syndrom.  
IIInd International Conference on the CNV, Vancouver, 21 - 26 June 1971 (sous presse).
37. TIMSIT-BERTHIER, M., et HAUSMAN, J. - Etude de la VCN et du Phénomène de Préparation Motrice chez des enfants de 5 à 15 ans.  
Communication à la Société d'Electroencéphalographie et de Neurophysiologie Clinique de Langue Française, 1er mars 1972, : Rev. E.E.G. Neurophysiol., (sous presse).
38. TIMSIT-BERTHIER, M., ROUSSEAU, J.C., et DELAUNOY, J. - Réactivité de l'onde d'attente et des ondes négatives post-impératives.  
Rev. E.E.G., Neurophysiol., 1971, 2 : 245-248.
39. NETCHINE, S. - L'activité électrique cérébrale chez l'enfant normal de 6 à 10 ans.  
In, Croissance de l'Enfant, Genèse de l'Homme, Vol. 2, P.U.F., Paris, 1969, 246 p.